

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両（10）の前にある障害物が車両固有の位置測定システム（16）によって検出され、前記位置測定データ（D）から衝突の確率（P）が計算され、前記衝突の確率（P）に従って、衝突を回避するための1段階または複数段階の反応が作動される、車両衝突防止方法であって：

前記反応の少なくとも1つは、それ自体本質的な車両減速作用をもたらさず、場合によってはより遅く出力される、車両を減速させる指令（B）の変換を速める、準備措置であることを特徴とする、車両衝突防止方法。

【請求項 2】

前記準備措置の1つは、車両のブレーキ装置（24、26）を予め引き締める指令（F）の出力であることを特徴とする、請求項1に記載の車両衝突防止方法。

【請求項 3】

速度制御機能の範囲で、衝突の確率が存在しないか、あるいは小さい場合には、ヒステリシス特性を伴って、車両の駆動システム（20、22）への介入とブレーキシステム（24、26）への介入とが切替えられ、

前記準備措置の1つは、衝突の確率が增大した場合には、前記ヒステリシスの間隔を減少させることを特徴とする、請求項1または2に記載の車両衝突防止方法。

【請求項 4】

オートマチックトランスミッションを有する車両（10）のための、請求項1から3のいずれかに記載の車両衝突防止方法であって：

前記準備措置の1つは、ギア段を下げるためのトランスミッション介入であることを特徴とする、車両衝突防止方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両、特に自動車における衝突防止方法にかかり、車両の前にある障害物が車両固有の位置測定システムによって検出され、位置測定データから衝突の確率が計算され、衝突の確率に従って、衝突を回避するための1段階または複数段階の反応が作動される衝突防止方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明に関する方法は、特に、非特許文献1の「アダプティブクルーズコントロールシステム—状況と開発の傾向」に記載されているような、自動車における適した速度および間隔制御システムと組み合わせて使用するために設けられる。

【0003】

この非特許文献1に記載されている、ACCシステム（Adaptive Cruise Control）とも称される制御システムは、前を走行する車両に対する間隔と相対速度を測定するために車両のフロント側に取り付けられている間隔センサ、例えば多目標可能なレーダーセンサに基づいている。その場合に自己の車両の速度は、上記レーダーセンサの測定データに従って、運転者がいわゆる目標タイムギャップの形式で設定可能な、直前を走行する車両に対する予め定められた間隔を維持するように制御される。レーダーの位置測定領域内において前を走行する車両がない場合には、運転者により調節された意図速度による制御が行われる。

【0004】

通常このようなシステムは、例えば絞り弁（スロットルバルブ）を介して車両の駆動システムへ介入するので、車両速度はエンジンの駆動トルクによって制御される。しかし、例えば勾配区間上、あるいは車両間隔制御における車両のより強い減速が必要とされる場合に、車両の十分な減速をもたらすのにエンジンのドラッグモーメントが十分ではないときは、車両のブレーキシステムへの介入が行われる。

10

20

30

40

50

【0005】

特許文献1には、冒頭で挙げた種類の方法が記載されており、同方法においては検出された位置測定データから、衝突の危険をもたらす対象の相対的な接近速度、反応なしで衝突するまでの理論的な期間、および、衝突を確実に阻止するために必要な車両減速が計算されて、車両における可能なブレーキ減速を考慮して、十分な安全間隔が定められる。その場合に上記安全間隔を下回る程度が、衝突確率の尺度をあらわす。その後、このようにして求められた衝突確率に従って、反応が3段階で行われる。段階1では、単に運転者のために聴覚的または視覚的な警告信号が出力される。第2段階では、予め計算されたブレーキ力によるブレーキシステムへの自動的な介入が行われる。そして第3段階では、最大のブレーキ力によるブレーキプロセスが作動される。

10

【0006】

しかし、これらの方法においては、衝突の危険を評価する際に避けられない不確実性に基づいて、特に段階2を作動させるための判断基準の決定が問題であることが明らかにされている。上記段階2を作動させるためのしきい値が余りに高く見積もられた場合には、衝突を確実に回避することができない可能性がある。しかしながら、上記しきい値を低くした場合には、衝突の危険の誤った判定に基づいて、不必要で、かつ運転者にとっては理由のないブレーキ操作がもたらされる確率が上昇する。このことが車両搭乗者の快適性と安全感覚を損ない、後続の交通を苛立たせ、あるいは、その車両自身が後続の交通における追突事故の引き金となる。

【0007】

20

【特許文献1】

独国特許出願公開第3637165号明細書

【非特許文献1】

ヴィナー、ヴィッテ、ウーラー、リヒテンベルク「アダプティブクルーズコントロールシステムー状況と開発の傾向」1996年2月26～29日、デトロイト、インターナショナルコンgress & エクspозиション、SAEテクニカルペーパーシリーズ961010におけるローベルトボッシュ社の出版物（"AdaptiveCruise Contorol System-Aspect and Development Trends", Winner, Witte, Uhlerund Lichtenberg, Robert Bosch GmbH, in SAE Technical Paper Series 691010, International Congress & Exposition, Detroit, 26-29 Februar 1996）

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、高い衝突安全性を維持しながら不必要な車両減速の頻度を減少させることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この課題は、本発明によれば、反応の少なくとも1つが、それ自体本質的な車両減速作用をもたらさず、場合によってはより遅く出力される、車両を減速するための指令の変換を促進する、準備措置であることによって解決される。

40

【0010】

本発明は、車両速度の減少を目的とする指令の出力と車両減速の実際の開始との間には、常に、システムに基づく反応時間が経過する、という考えに基づいている。この指令を早期に出力することによって反応時間を補償する代わりに、本発明によれば、まず準備措置がとられ、この準備措置が上記反応時間の短縮をもたらす。その後、衝突の危険の疑いが認められ、車両を減速させるための実際の介入が必要となった場合に、車両の所望の減速を即座に開始することができる。それに対して疑いが認められない場合には、不必要な車両減速をもたらすことなく、準備措置を再び撤回することができる。この場合において、用心のためにとられた措置は、運転者と他の搭乗者および後続の交通によって実際には気づかれないままとなる。

50

【0011】

本発明の好ましい形態が、従属請求項から明らかにされる。

【0012】

ブレーキ指令の作動から車両ブレーキが実際に有効になるまでに経過する反応時間の主要な成分は、ブレーキ装置における油圧システム内のやむを得ない不感量に起因する。この不感量は、ブレーキライニングがブレーキディスクまたはブレーキドラムと摩擦接触してブレーキが有効になる前に、まずブレーキ液によって満たされなければならない。不感量を充填するために必要な時間は、既知のブレーキ装置においては、約200～300msである。走行速度が約30m/s (108km/h)である場合、この反応時間は9mの停止距離の延長に相当する。

10

【0013】

トラクションコントロールシステム、および所定の条件下で運転者に依存しないブレーキ介入が行われる同様なシステムにおいて、本来のブレーキ介入の前にすでにブレーキ装置を前充填または「前もって引き締める」ための指令が生成され (DE19615294A1)、不感時間を回避し、あるいは短縮することが、すでに知られている。

【0014】

本発明の好ましい実施形態においては、ブレーキ装置を前もって引き締めるためのこの種の指令は、計算された衝突の確率に従って生成される。このようにして、衝突の危険が中くらいである場合に、車両は、より高められたブレーキ準備の状態へ移行されるので、衝突の危険が認められてブレーキ介入が必要となった場合にも、ブレーキ作用がずっと早く開始される。

20

【0015】

ブレーキシステムを「前もって引き締める (以下、プリテンションという)」ということは、ここでは、本質的なブレーキ作用を発生させずに、ブレーキ指令に対して迅速に反応できる状態へ移行させることである。上記プリテンションは、例えば、車輪ブレーキシリンダ内および/またはそのすぐ前に軸承されている油圧システムの構成要素内で前もって所定のブレーキ圧力構築が行われ、ブレーキシューが、すでにブレーキディスクまたはブレーキドラムに近接し、あるいはこれらにすでに接触しているが、ほとんど摩擦力が発生していないことによって行われる。これらの代わりに、あるいはこれらに加えて、プリテンションは、圧力蓄積装置内またはブレーキ力増幅器内において、ブレーキの実際の操作時に不感量の迅速な充填を可能にする所定の前圧力が準備されることによってもちもできる。

30

【0016】

ブレーキ装置への介入を行うACCシステムを有する車両においては、一般に、車両の正または負の加速がエンジンの駆動トルクまたはドラッグモーメントのみによって生じるエンジン駆動と、車両の減速がブレーキの作動によってもたらされるブレーキ駆動との間で切替えを行わなければならない。上記エンジン駆動とブレーキ駆動との間の「ふらつく」切替えを回避するために、この切替えを所定のヒステリシスを有する加速度要請信号に従って行うと効果的である。

【0017】

ここで、エンジン駆動からブレーキ駆動への切替えは、加速度要請信号が低く設定されたしきい値を下回った場合に行われ、ブレーキ駆動からエンジン駆動への切り戻しは、加速度要請信号がエンジンのドラッグモーメントによって生成可能な車両減速に相当する、より高いしきい値を上回った場合に行われる。ただし、それ自体は知られた、このようなヒステリシス特性は、ブレーキ介入が所定の遅延の後に初めて行われる、即ち加速度要請信号がより低いしきい値に達した場合に初めて行われる、という結果をもたらす。従って、本発明の主旨における「準備措置」としては、衝突の危険が中くらいである場合に、上記ヒステリシス間隔が縮小され、好ましくはゼロに戻される。このようにして、エンジンのドラッグモーメントがもはや必要な車両減速をもたらすのに十分でない場合、ブレーキ指令が遅滞なしに発生する。

40

50

【0018】

オートマチックトランスミッションを有する車両においては、さらに他の準備措置が考えられる。即ち、衝突の危険が中ぐらいである場合に、目標加速度の直接的な変化なしで、自動的により低いギア段へシフトダウンされることである。このことから、エンジン駆動において、すぐに車両減速できるための、エンジンのより大きいドラッグモーメントが提供される。この措置は、同時に、交通の流れにおける多くの場合、一時的な障害に対してブレーキ介入なしで反応することができる。従って、後続の交通がブレーキランプのちらつきによって苛立つことがなく、障害が除去された後においても再び意図した速度により早く加速することができる。

【0019】

これらのすべての措置は、互いに組み合わせることができ、かつ、衝突の確率の同一のしきい値において、あるいは選択された異なるしきい値においても、作動させることができる。

【発明の効果】

【0020】

以上説明したように本発明によれば、高い衝突安全性を維持しながら不必要な車両減速の頻度を減少させることが可能な車両衝突防止方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0022】

図1には、ACCシステムによってその速度が制御される車両としての自動車10が象徴的に示される。ここで、制御器12は、速度センサ14から車両の実際速度を表す信号を受信する。さらに自動車10の前には、位置測定システムとしての位置測定装置、図示の例においてはレーダーセンサ16が取り付けられており、そのレーダーセンサ16は、自動車10の前にある位置測定された対象との間隔および相対速度データを制御器12へ報告する。上記レーダーセンサ16は、好ましくは所定の角度検出能力も有しているので、位置測定された対象のアジマス角も検出し、制御器12へ報告することができる。このようにしてレーダーセンサ16および／または制御器12において、自己の走行車線上で前を走行する車両を、他の走行車線上の車両および走行路端縁にある静止目標から区別することが可能となる。自己の走行車線上に前を走行する複数の車両がある場合には、直前を走行する車両が目標対象として選択され、自動車10の速度は、前を走行する車両に対する所定の目標間隔が維持されるように制御される。この目標間隔は、前を走行する車両と自己の車両との走行路上の同一の点を通過する時間的な間隔である目標タイムギャップを入力することで、運転者が選択することができる。従って上記目標間隔は、それぞれの車両速度に動的に適合される。

【0023】

自己の車両の前の走行路が空いているときに、運転者が適当な指令を与えている場合、運転者により選択された意図速度への制御が行われる。

【0024】

さらに、制御器12は、運転者の操作指令と走行指令、特にアクセルペダルおよび場合によってはブレーキペダルの操作の程度も評価する。運転者は、危機な走行状況において適切に反応するために、アクティブに事象に介入する可能性を常に有しているからである。

【0025】

従って、制御器12内には、種々の閉ループ制御および開ループ制御方法が実装されており、それぞれ走行状況または運転者の指令に応じて1または複数の制御方法が選択される。その結果、従来技術において知られているような適切な方法により、車両のその時点での目標加速度を表す加速度要請信号 $a_{s,0,1}$ となるように組み合わせられる。

10

20

30

40

50

【0026】

決定ユニット18は、上記加速度要請信号 $a_{s.11}$ を用いて、車両の駆動システムへの介入が必要か、もしくはブレーキシステムへの介入が必要かを決定する。加速度要請信号 $a_{s.11}$ の値が正である場合には、駆動システムへの介入が行われる。この場合、操作指令Aが電子的なエンジン制御システム20へ出力される。このエンジン制御システム20は、ここでは絞り弁22によって象徴される種々の動作を介して、自動車10のエンジン、および、場合によってはトランスミッション22'へ作用する。一般に、エンジン制御システム20の機能は、絞り弁22の制御、燃料噴射システム、点火および車両の駆動システムの他の要素の制御を含み得る。オートマチックトランスミッションを有する車両の場合には、ギア段の選択も含むことができる。エンジン制御システム20は、操作指令Aとエンジンの実際の駆動パラメータを用いて、加速度要請信号に応じたエンジンの駆動トルクが生成されるように、エンジンを駆動する。

10

【0027】

加速度要請信号 $a_{s.11}$ が負の値をとった場合には、車両を減速させるために、まずエンジン制御システム20によってエンジンの絞り弁22が絞られ、エンジンのドラッグモーメントが利用される。しかし、上記のようにして得ることのできる車両減速では車両の実際加速度を $a_{s.11}$ によって表される目標加速度と一致させるには十分でないと決定ユニット18が判断した場合、この決定ユニット18によってブレーキ駆動へ切替えられる。この場合に、エンジンの絞り弁は絞られたままとなり、決定ユニット18は操作指令Bを車両のブレーキ制御システム24へ供給する。ブレーキ制御システム24は、車両の油圧ブレーキ装置を介して個々の車輪に配置されているブレーキ26の機能を制御し、例えばアンチロックブレーキングシステム、トラクションコントロールシステム、および/または、車両を動的に安定させるためのESPシステムの機能を満たす。

20

【0028】

車両の油圧ブレーキ装置は、故障安全性の理由から車両のブレーキペダルと直接結合されており、かつ運転者がブレーキペダルを介してもたらすブレーキ力を増幅する、少なくとも1つの圧力発生器またはブースターを有している。トラクションコントロールおよび/またはESPシステムの範囲内において、上記圧力発生器は、ブレーキペダルの操作に依存せずブレーキ力を生成し、かつブレーキ26を操作することもできる。同様に、決定ユニット18から伝達された操作指令Bも、固定または可変のブレーキ力によるブレーキ動作を生成する。

30

【0029】

車両ブレーキが非作動でかつ車輪ブレーキシリンダに圧力がないとき、制御指令Bが出力された場合には、実際にブレーキシューとブレーキドラムまたはブレーキディスクとの間に摩擦がもたらされてブレーキが有効になる前に、まずは油圧ブレーキ装置内、特に車輪ブレーキシリンダ内に存在する不感量をブレーキ液で満たさなければならない。この不感量を充填するのに必要な時間を短縮するために、ブレーキ制御システム24は、ブレーキ装置の前充填を行わせることを許す機能を有している。ここで「前もって引き締める（プリテンション）」と称すべきこのプロセスにおいては、ブレーキ装置は、上記不感量が充填され、ブレーキライニングがブレーキディスクまたはブレーキドラムに近接するように、あるいはすでに軽く接触する程度に圧力を与えられる。後者の場合においては、ブレーキにおけるわずかな摩耗が容認される。

40

【0030】

上記プリテンション機能は、ブレーキ制御システム24の内部で作動させることができるだけでなく、決定ユニット18からフラグFの形式で出力される、充填信号によって外部で作動させることもできる。即ち、ブレーキ装置の状態に応じてフラグFがセットされ、上記ブレーキ制御システム24はこのフラグFを介してブレーキ装置の前充填を作動する。再びフラグFがリセットされると、操作指令Bによる実際のブレーキ作動が行われない限り、この前充填プロセスはブレーキ制御ユニット24によりそのうち取り消される。

【0031】

50

車両のエンジンとブレーキ装置の状態を特徴づけるパラメータは、エンジン制御システム 20 ないしブレーキ制御システム 24 内で提供され、データバス 28 (CAN-バス) を介して車両の他のシステム要素へ伝達することができる。従って、それらは、必要に応じて、制御器 12 および決定ユニット 18 内での評価のためにも提供される。

【0032】

車両の駆動システムまたはブレーキシステムへの介入によって生じる車両加速度の変化は、車両速度と前を走行する車両に対する間隔の変化に応じてもたらされ、さらに速度センサ 14 とレーダーセンサ 16 を介してフィードバックされる。

【0033】

衝突監視装置 30 は、制御器 12 から、例えば 1 ms の各制御サイクル内で、衝突の確率の見積もりを可能にするデータ D の組を受信する。例えばこれらのデータは、レーダーセンサ 16 によって検出された各対象についての、この対象に対する自己の車両の間隔、対象と自己の車両との間の相対速度、自己の車両のまっすぐな方向に対する対象のアジマス角および／またはそれらから計算された車両に対する対象の横変位、並びに、速度センサ 14 によって測定された車両速度と、図示されていない操舵角度センサによって測定された自己の車両の操舵角度とを含むことができる。これらのデータから、衝突監視装置 30 は、まず、検出された各対象について衝突の確率を計算する。かかる衝突の確率は、対象の間隔が小さくなるほど、対象との（負の）相対速度の絶対値が大きくなるほど、また、対象の横変位が小さくなるほど、それだけ大きくなる。このようにして得られた、個々の対象についての衝突の確率から、例えば最大値を選択することによって衝突確率 P が形成され、その衝突確率は決定ユニット 18 と制御器 12 へ伝達される。

10

20

【0034】

上記決定ユニット 18 と制御器 12 は、衝突確率 P をいくつかの前もって調節されたしきい値 P_1 、 P_2 と比較し、それらが一致した場合にそれぞれ所定の反応が行われる。ここで考察した例においては、中くらいの衝突確率に相当する第 1 のしきい値 P_1 と一致した場合、車両をより高いブレーキ準備状態へ移行させるためにフラグ F がセットされる。また、より高い第 2 のしきい値 P_2 と一致した場合、それは差し迫った衝突の危険を意味し、ブレーキプロセスが作動される。

【0035】

衝突監視装置 30 の機能を考慮せず、図 2 を参照して、図 1 に示す制御システムの機能方法を最初に説明する。

30

【0036】

図 2 において、図表の上方に位置するカーブ 32 は、制御器 12 から出力される加速度信号 $a_{s.o.i.}$ の時間的推移の例を示している。加速度値 $a_{m.i.n.}$ は、実際の駆動条件下において、エンジンのドラッグモーメントによって生成することのできる最小の（負の）加速度を表している。しかし、制御指令 B の出力とそれに伴うブレーキ駆動への切替えは、 $a_{s.o.i.}$ が時点 t_2 において少し小さい値 $a_{h.y.s.}$ を下回った場合に初めて行われる。これに対してエンジン駆動への再切替えは、加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ が再び $a_{m.i.n.}$ よりも大きくなる時点 t_3 で行われる。このようなヒステリシス機能によって、決定ユニット 18 はブレーキ駆動とエンジン駆動の間の「ふらつく」切替えを防止する。しかし、ヒステリシス間隔 $a_{m.i.n.} - a_{h.y.s.}$ は静的ではなく、動的に変化する。加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ が値 $a_{m.i.n.}$ を下回った瞬間から、ヒステリシス間隔は一定の変化率で 0 に減少するので、 $a_{h.y.s.}$ は値 $a_{m.i.n.}$ に近づく。即ち、加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ が $a_{m.i.n.}$ を短時間下回することは許容されるが、この $a_{m.i.n.}$ を下回る状態がより長く続く場合には、作動しきい値 $a_{h.y.s.}$ を上げることによってブレーキ駆動への切替えがもたらされる（図示の例においては、時点 t_2 ）。

40

【0037】

図 2 には、さらに、 $a_{h.y.s.}$ よりも固定の絶対量 Δa だけ大きいしきい値 T_H が記載されている。 $a_{s.o.i.}$ が時点 t_1 においてこのしきい値 T_H を下回るとフラグ F がセットされ、ブレーキ装置の前充填が始まる。ブレーキ装置の前充填のために必要な時間 τ は、それ

50

ぞれの構造によって異なり、約 200 から 300 m/s となる。制御器 12 は、加速度信号 $a_{s.o.i.}$ の時間的な変化率が下方へ向かって制限されるように、例えば： $d/dt \times (a_{s.o.i.}) > -1.0 \text{ m/s}^3$ となるように形成されている。従って、ブレーキ装置の前充填を t_1 と t_2 の間の期間内で終了するためには： $\Delta a > |t^* d/dt \times (a_{s.o.i.})|$ が成立しなければならない。従って、ここで仮定されている例においては、 $\Delta a = 0.35 \text{ m/s}^2$ は、作動しきい値 $a_{h.y.s.}$ の上に位置すべきしきい値 TH に対して適応可能な値である。

【0038】

加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ が作動しきい値 $a_{h.y.s.}$ の下へ低下し、ブレーキが実際に作動された場合、フラグ F は再びリセットされる。また、 $a_{s.o.i.}$ が作動しきい値 $a_{h.y.s.}$ に達しない場合、フラグ F は、遅くともタイミングジェネレータの信号 T によって定められる、所定の期間 ΔT の経過後にリセットされる。タイミングジェネレータは、 $a_{s.o.i.}$ がしきい値 TH に達した場合に (t_1 において) 始動され、立ち上がった信号 T は予め定められた時間 ΔT の経過後に再び下がる。その場合にフラグ F がまだアクティブである場合には、フラグ F も伴ってリセットされる。これは、図 2 にフラグ F の信号推移において破線で表されている。

【0039】

図示の例では、加速度信号 $a_{s.o.i.}$ は時点 t_3 において再び $a_{m.i.n.}$ を越えて上昇し、この時、決定ユニット 18 は再びブレーキ駆動をエンジン駆動へ切替えるので、ブレーキ制御システム 24 へ出力された制御指令 B も再び下がる。この時点で、フラグ F が新たにセットされる。従って、加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ が再び $a_{m.i.n.}$ の下方へ低下し、その間にしきい値 TH へ達することがなかった場合に、ブレーキを遅延なしで再び作動させることができる。また、加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ が再び、いまや高められているしきい値 TH を越えて上昇した場合 (時点 t_4 で)、あるいは、新たに期間 ΔT が経過した場合に、初めてフラグ F がリセットされ、ブレーキ装置のプリテンション状態が終了する。

【0040】

図 3 には、時点 t_1 において衝突監視装置 30 から供給される衝突の確率 P が第 1 のしきい値 P_1 を上回った場合が示されている。例えば、衝突の確率 P のこのような上昇は、隣りの車線上のより低速の車両が車線を維持せずに、危険な程度に自己の走行車線に接近することによってもたらされる可能性がある。そのことによって、まだ、隣接車線上を走行するこの車両が間隔制御のための目標対象として選択されないの、この結果、加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ はとりあえず影響を受けないままとなる。従ってこの信号は、図 3 に実線で記載されているカーブ 32 によって示されるように、値 $a_{m.i.n.}$ の上方に留まる。それにもかかわらず、衝突の危険 P が時点 t_1 でしきい値を上回った場合、フラグ F はセットされる。図 2 に示す場合とは異なり、フラグ F は、ここでは、例えば隣りの車線上を走行する車両が再びこの車線の中央へ復帰したことにより、衝突の危険 P が時点 t_3 で再びしきい値 P_1 の下方へ低下するまで、時間的な制限なしに存在し続ける。

【0041】

さらに、 t_1 と t_3 の間の期間内において、操作指令 B のための作動しきい値 $a_{h.y.s.}$ は $a_{m.i.n.}$ まで高められるので、エンジン駆動とブレーキ駆動との間の切替えにはもはやヒステリシスは生じない。しかし、加速度要請信号 $a_{s.o.i.}$ は $a_{m.i.n.}$ の上方に留まるので、車両速度には何ら影響を与えない。場合によっては、フラグ F によって作動されるブレーキ装置のプリテンションにより、ブレーキライニングがブレーキドラムまたはブレーキディスクをわずかにこすることも起こり得る。しかし、それによってもたらされる減速効果は無視することができる。従って、車両は、 t_1 と t_3 の間の期間において、車両の実際の減速は行われず、ブレーキ準備のみが高められる状態に留まる。

【0042】

また、隣りの車線上を走行する車両がこの隣り車線の中央へ戻らず、実際には自己の車線へ変更した場合、その車両は制御器 12 によって目標対象として選択され、今度はこの車両への間隔制御が行われる。このことが、図 3 に破線で記載されたカーブ 32' に示すよ

10

20

30

40

50

うに、加速度要請信号 $a_{s.11}$ の著しい減少をもたらす。

【0043】

先行する車両の車線変更によって切迫した危険状況がもたらされる場合には、衝突の確率 P はより高いしきい値 P_2 も上回る。このとき制御器 12 は、加速度要請信号 $a_{s.11}$ の変化率の制限を中断してこの状況に反応する。従って、加速度要請信号 $a_{s.11}$ は、値として 1 m/s^3 の制限よりも大きい変化率で、極めて迅速に低下することができる。この状況に基づいて、かつ作動しきい値 a_{hys} が a_{min} へ高められたことに基づいて、極めて短時間の後、時点 t_2 において、ブレーキを作動させる操作指令 B が出力される。すでにブレーキ装置は、前もって時点 t_1 でプリテンションされているので、ブレーキは遅滞なく有効になり、それによって衝突を回避することができる。

10

【0044】

衝突の確率が高くなる場合には、最大のブレーキ力でブレーキを作動させるための指令を、制御器から供給される加速度要請信号を考慮することなしに、決定ユニット 18 によって直接生成することも可能である。この場合においても、フラグ F を予めセットしておくことが、ブレーキ指令の遅滞のない実行をもたらす。同様に、運転者自体が差し迫った衝突の危険に気がついて、ブレーキペダルを操作する場合に、ブレーキ装置の自動的なプリテンションも積極的に作用する。

【0045】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

20

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明は、車両、特に自動車における衝突防止方法に適応される。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明に基づく方法を実施するために形成された、自動車のACCシステムのブロック図である。

【図2】図1に示すACCシステム内で発生する信号のタイミングチャートである。

30

【図3】図2に対応するタイミングチャートで、認識された衝突の危険に対して増大されたブレーキ力によって反応する場合について示している。

【符号の説明】

【0048】

- 10 車両
- 16 位置測定システム
- 20, 22 駆動システム
- 24, 26 ブレーキ装置
- D 位置測定データ
- P 衝突の確率
- B 車両を減速させる指令

40

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

PCT

WO 02/083470 A1

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
70, 70442 Stuttgart (DL).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Ausschreiber (nur für US): MATTES, Bernhard
[DI/DE]; Querstrasse 41, 74343 Sachsenheim (DI).
DODEN, Bernd-Wilhelm [DI/DE]; Menner Strasse 12,
71638 Ludwigsburg (DI). MORITZ, Reiner [DE/DE].
Filderbahnstrasse 50, 70794 Filderstadt (DE). WAGNER,
Jochen [DI/DE]; Raitzstrasse 7, 71696 Moecklingen (DI).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Ausschreiber (nur für US): MATTES, Bernhard
[DI/DE]; Querstrasse 41, 74343 Sachsenheim (DI).
DODEN, Bernd-Wilhelm [DI/DE]; Menner Strasse 12,
71638 Ludwigsburg (DI). MORITZ, Reiner [DE/DE].
Filderbahnstrasse 50, 70794 Filderstadt (DE). WAGNER,
Jochen [DI/DE]; Raitzstrasse 7, 71696 Moecklingen (DI).

DODEN, Berend-Wilhelm [DI/DI]; Menner Strasse 12, 71638 Ludwigsburg (DB). MORITZ, Rainer [DE/DE]; Filderbahnstrasse 50, 70794 Filderstadt (DE). WAGNER, Jochen [DI/DI]; Raitzstrasse 7, 71696 Mooslingen (DL).

DODEN, Berend-Wilhelm [DI/DI]; Menner Strasse 12, 71638 Ludwigsburg (DB). MORITZ, Rainer [DE/DE]; Filderbahnstrasse 50, 70794 Filderstadt (DE). WAGNER, Jochen [DI/DI]; Raitzstrasse 7, 71696 Mooslingen (DL).

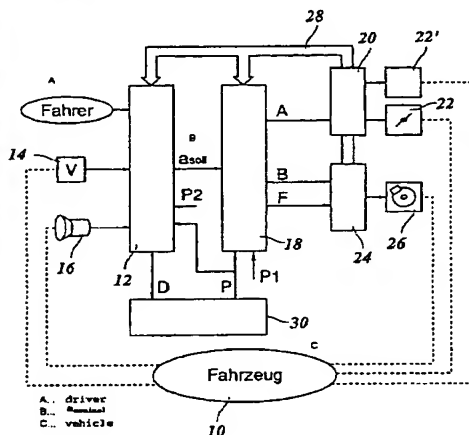
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(54) Title: METHOD FOR PREVENTING COLLISIONS INVOLVING MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KOLLISIONSVERHINDERUNG BEI KRAFTFAHRZEUGEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for preventing collisions involving motor vehicles (10). According to said method, obstacles situated in front of the vehicle are detected by means of a vehicle-inherent locating system (16), a collision probability (P) is calculated from the location data (D); and, according to said collision probability (P), at least one stepped reaction is triggered in order to prevent the collision. The inventive method is characterised in that at least one of the reactions is a preliminary measure which accelerates the conversion of a command (B) to slow down the vehicle - which may potentially be communicated later - without itself having a significantly decelerating effect on the vehicle.



A. driver
B. animal
C. vehicle

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/083470 A1

WO 02/083470 A1 

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:
— mit internationalen Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Kollisionsverhinderung bei Kraftfahrzeugen (10), bei dem vor dem Fahrzeug befindliche Hindernisse mit einem fahrzeugseitigen Ortungssystem (16) erfasst werden, aus den Ortungsdaten (D) eine Kollisionswahrscheinlichkeit (P) berechnet wird und in Abhängigkeit von der Kollisionswahrscheinlichkeit (P) eine oder mehrere abgestufte Reaktionen zur Vermeidung der Kollision ausgelöst werden, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Reaktionen eine vorbereitende Maßnahme ist, die die Umsetzung eines eventuell später ausgegebenen Befehls (B) zur Verzögerung des Fahrzeugs beschleunigt, ohne selbst eine wesentliche fahrzeugverzögernde Wirkung zu haben.

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 1 -

5

10 Verfahren zur Kollisionsverhinderung bei Kraftfahrzeugen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kollisions-
verhinderung bei Kraftfahrzeugen, bei dem vor dem Fahrzeug
15 befindliche Hindernisse mit einem fahrzeugeigenen
Ortungssystem erfaßt werden, aus den Ortungsdaten eine
Kollisionswahrscheinlichkeit berechnet wird und in
Abhängigkeit von der Kollisionswahrscheinlichkeit eine oder
mehrere abgestufte Reaktionen zur Vermeidung der Kollision
20 ausgelöst werden.

Stand der Technik

25 Das Verfahren ist insbesondere für den Einsatz in Verbindung
mit einem System zur adaptiven Geschwindigkeits- und
Abstandsregelung bei Kraftfahrzeugen vorgesehen, wie es in
der Veröffentlichung "Adaptive Cruise Control System -
Aspects and Development Trends" von Winner, Witte, Uhler und
30 Lichtenberg, Robert Bosch GmbH, in SAE Technical Paper
Series 961010, International Congress & Exposition, Detroit,
26-29 Februar 1996, beschrieben wird. Das in dieser
Veröffentlichung beschriebene Regelsystem, das auch als ACC-
System (Adaptive Cruise Control) bezeichnet wird, basiert
35 auf einem Abstandssensor, beispielsweise einem

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 2 -

mehrzielfähigen Radarsensor, der an der Frontseite des
Fahrzeugs angebracht ist, um Abstände und Relativ-
geschwindigkeiten zu vorausfahrenden Fahrzeugen zu messen.
In Abhängigkeit von den Meßdaten dieses Radarsensors wird
5 dann die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs so geregelt,
daß zu dem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug ein
vorbestimmter Abstand eingehalten wird, den der Fahrer in
der Form einer sogenannten Sollzeitlücke bestimmen kann.
Wenn sich kein vorausfahrendes Fahrzeug im Ortungsbereich
10 des Radars befindet, erfolgt eine Regelung auf eine vom
Fahrer eingestellte Wunschgeschwindigkeit.

Normalerweise greift dieses System beispielsweise über eine
Drosselklappe in das Antriebssystem des Fahrzeugs ein, so
15 daß die Fahrzeuggeschwindigkeit über das Antriebsdrehmoment
des Motors geregelt wird. Wenn jedoch beispielsweise auf
Gefällstrecken oder, wenn abstandsbedingt eine stärkere
Verzögerung des Fahrzeugs erforderlich ist, das
Schleppmoment des Motors nicht ausreicht, eine ausreichende
20 Verzögerung des Fahrzeugs zu bewirken, so erfolgt ein
Eingriff in das Bremssystem des Fahrzeugs.

In der DE 36 37 165 A1 wird ein Verfahren der eingangs
genannten Art beschrieben, bei dem aus den erfaßten
25 Ortungsdaten die relative Annäherungsgeschwindigkeit des
Objektes, von dem die Kollisionsgefahr ausgeht, die
theoretische Zeitspanne bis zum Aufprall ohne Reaktion und
die momentan erforderliche Fahrzeugverzögerung zur sicheren
Verhinderung des Aufpralls berechnet werden und unter der
30 Berücksichtigung der möglichen Bremsverzögerung des
Fahrzeugs ein ausreichender Sicherheitsabstand bestimmt
wird. Das Ausmaß der Unterschreitung dieses Sicherheits-
abstands stellt dann ein Maß für die Kollisionswahrschein-
lichkeit dar. In Abhängigkeit von der so ermittelten
35 Kollisionswahrscheinlichkeit erfolgt dann eine Reaktion in

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 3 -

5 drei Stufen. In Stufe 1 wird lediglich ein akustisches oder optisches Warnsignal für den Fahrer ausgegeben. In Stufe 2 erfolgt ein automatischer Eingriff in das Bremssystem mit zuvor berechneter Bremskraft. In Stufe 3 wird schließlich ein Bremsvorgang mit maximaler Bremskraft ausgelöst.

10 Bei diesen Verfahren erweist sich jedoch aufgrund der unvermeidlichen Unsicherheit bei der Abschätzung der Kollisionsgefahr, insbesondere die Festlegung der Kriterien für die Auslösung der Stufe 2 als problematisch. Wird die Schwelle für die Auslösung dieser Stufe zu hoch angesetzt, so können Kollisionen nicht sicher vermieden werden. Bei 15 einer Verringerung dieser Schwelle steigt jedoch die Wahrscheinlichkeit, daß es aufgrund einer falschen Beurteilung der Kollisionsgefahr zu unnötigen und aus der Sicht der Fahrer unmotivierten Bremsmanövern kommt, die den Komfort und das Sicherheitsgefühl der Fahrzeuginsassen beeinträchtigen, den Nachfolgeverkehr irritieren oder gar 20 ihrerseits der Auslöser für Auffahrunfälle im Nachfolgeverkehr sind.

Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

25 Aufgabe der Erfindung ist es, bei Beibehaltung einer hohen Kollisionsicherheit die Häufigkeit von unnötigen Fahrzeugverzögerungen zu reduzieren.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens eine der Reaktionen eine vorbereitende Maßnahme ist, die die Umsetzung eines eventuell später ausgegebenen Befehls zur Verzögerung des Fahrzeugs beschleunigt, ohne selbst eine wesentliche fahrzeugverzögernde Wirkung zu haben.

35

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 4 -

Die Erfindung beruht auf der Überlegung, daß zwischen der Ausgabe eines Befehls, der eine Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit zum Ziel hat, und dem tatsächlichen Einsetzen der Fahrzeugverzögerung stets eine systembedingte Reaktionszeit vergeht. Statt nun diese Reaktionszeit durch eine entsprechend frühere Ausgabe des Befehls zu kompensieren, werden erfindungsgemäß zunächst vorbereitende Maßnahmen ergriffen, die zu einer Verkürzung dieser Reaktionszeit führen. Wenn sich dann der Verdacht der Kollisionsgefahr bestätigt und tatsächlich ein Eingriff im Sinne einer Verzögerung des Fahrzeugs erforderlich wird, so kann die gewünschte Verzögerung des Fahrzeugs unverzüglich einsetzen. Wenn sich der Verdacht hingegen nicht bestätigt, so kann die vorbereitende Maßnahme wieder rückgängig gemacht werden, ohne daß es zu einer unnötigen Fahrzeugverzögerung kommt. In diesem Fall bleiben die vorsorglich ergriffenen Maßnahmen vom Fahrer und den übrigen Fahrzeuginsassen sowie vom Nachfolgeverkehr praktisch unbemerkt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein wesentlicher Anteil der Reaktionszeit, die zwischen der Auslösung eines Bremsbefehls und dem tatsächlichen Wirksamwerden der Fahrzeugbremse vergeht, ist auf unvermeidliche Totvolumina im Hydrauliksystem der Bremsanlage zurückzuführen. Diese Totvolumina müssen erst mit Bremsflüssigkeit gefüllt werden, bevor die Bremsbeläge mit den Bremsscheiben oder Bremsstromeln der Radbremsen in Reibberührung kommen und die Bremse wirksam wird. Die für das Befüllen der Totvolumina benötigte Zeit beträgt bei bekannten Bremsanlagen etwa 200 bis 300 ms. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 30 m/s (108 km/h) entspricht dies einer Verlängerung des Anhalteweges um bis zu 9 m.

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 5 -

Bei Antriebsschlupfregelsystemen und vergleichbaren Systemen, bei denen ebenfalls unter bestimmten Bedingungen ein fahrerunabhängiger Bremseneingriff erfolgt, ist es bereits bekannt, diese Totzeit dadurch zu vermeiden oder zu verkürzen, daß schon vor dem eigentlichen Bremseneingriff ein Befehl zum Vorbefüllen oder "Vorspannen" der Bremsanlage erzeugt wird (DE 196 15 294 A1).

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird nun ein solcher Befehl zum Vorspannen der Bremsanlage in Abhängigkeit von der errechneten Kollisionswahrscheinlichkeit erzeugt. Auf diese Weise wird das Fahrzeug bei mittlerer Kollisionsgefahr in einen Zustand erhöhter Bremsbereitschaft versetzt, so daß, wenn sich die Kollisionsgefahr bestätigt und ein Bremseneingriff erforderlich wird, die Bremswirkung wesentlich rascher einsetzt.

Unter "Vorspannen" des Bremssystems soll hier allgemein eine Maßnahme verstanden werden, die das Bremssystem in einen Zustand versetzt, in dem es schneller auf einen Bremsbefehl reagieren kann, ohne daß bereits eine wesentliche Bremswirkung eintritt. Dieses Vorspannen kann beispielsweise dadurch geschehen, daß in den Radbremszylindern und/oder in den Komponenten des Hydrauliksystems, die diesen unmittelbar vorgelagert sind, schon ein gewisser Bremsdruckaufbau erfolgt, so daß sich die Bremsbacken bereits an die Bremsscheibe oder -trommel der Radbremse annähern oder diese gar schon berühren, ohne daß jedoch schon eine nennenswerte Reibungskraft ausgeübt wird. Alternativ oder zusätzlich kann das Vorspannen auch dadurch bewirkt werden, daß in einem Druckakkumulator oder in einem Bremskraftverstärker ein gewisser Vordruck bereitgestellt wird, der bei tatsächlicher Betätigung der Bremse ein schnelleres Auffüllen des Totvolumens ermöglicht.

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 6 -

Bei Fahrzeugen mit ACC-System, bei denen auch ein Eingriff in die Bremsanlage vorgesehen ist, muß generell eine Umschaltung vorgenommen werden zwischen Motorbetrieb, bei dem die positive oder negative Beschleunigung des Fahrzeugs allein durch das Antriebsdrehmoment bzw. Schleppmoment des Motors erzeugt wird, und Bremsbetrieb, bei dem die Fahrzeugverzögerung durch Aktivieren der Bremse bewirkt wird. Um ein "flackerndes" Umschalten zwischen Motorbetrieb und Bremsbetrieb zu vermeiden, ist es hier zweckmäßig, die Umschaltung in Abhängigkeit von einem Beschleunigungsanforderungssignal mit einer gewissen Hysterese vorzunehmen. Die Umschaltung von Motorbetrieb auf Bremsbetrieb erfolgt dann, wenn das Beschleunigungsanforderungssignal einen niedrigen Schwellenwert unterschreitet, während das Zurückschalten auf Motorbetrieb erfolgt, wenn das Beschleunigungsanforderungssignal wieder einen höheren Schwellenwert überschreitet, der mit dem Schleppmoment des Motors erzeugbaren Fahrzeugverzögerung entspricht. Diese an sich erwünschte Hysteresecharakteristik hat allerdings zur Folge, daß der Bremseneingriff erst mit einer gewissen Verspätung erfolgt, nämlich erst dann, wenn das Beschleunigungsanforderungssignal den niedrigeren Schwellenwert erreicht. Eine "vorbereitende Maßnahme" im Sinne der Erfindung kann deshalb auch darin bestehen, daß bei mittlerer Kollisionsgefahr das Hystereseintervall verkleinert und vorzugsweise ganz auf null zurückgeführt wird, so daß der Bremsbefehl unverzüglich erzeugt wird, wenn das Schleppmoment des Motors nicht mehr ausreicht, die notwendige Fahrzeugverzögerung zu bewirken.

Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe besteht eine denkbare vorbereitende Maßnahme weiterhin darin, daß bei mittlerer Kollisionsgefahr automatisch - ohne unmittelbare Änderung der Sollbeschleunigung - auf eine niedrigere Getriebebestufe zurückgeschaltet wird, so daß schon im Motorbetrieb ein

WO 02/053470

PCT/DE02/00574

- 7 -

größeres Schleppmoment des Motors für die Fahrzeug-
verzögerung zur Verfügung steht. Diese Maßnahme hat zugleich
den Vorteil, daß auf eine vorübergehende Störung im
Verkehrsfluß in vielen Fällen ohne Bremseingriff reagiert
werden kann, so daß der Nachfolgeverkehr nicht durch ein
Bremslichtflackern irritiert wird, und daß nach Beseitigung
der Störung schneller wieder auf die Wunschgeschwindigkeit
beschleunigt werden kann.

All diese Maßnahmen können miteinander kombiniert und bei
demselben Schwellenwert oder wahlweise auch bei unterschied-
lichen Schwellenwerten der Kollisionswahrscheinlichkeit
ausgelöst werden.

Zeichnung

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung
anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 ein Blockdiagramm eines ACC-Systems eines
Kraftfahrzeugs, das für die Durchführung des
erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet ist;
Figur 2 ein Zeitdiagramm von Signalen, die in dem ACC-
System nach Figur 1 auftreten; und
Figur 3 ein Zeitdiagramm entsprechend Figur 2 für den Fall,
daß durch eine erhöhte Bremsbereitschaft auf eine
erkannte Kollisionsgefahr reagiert wird.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist symbolisch ein Kraftfahrzeug 10 gezeigt,
dessen Geschwindigkeit mit Hilfe eines ACC-Systems geregelt

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 8 -

wird. Ein Regler 12 erhält von einem Geschwindigkeitssensor 14 ein Signal, das die Istgeschwindigkeit des Fahrzeugs angibt. Weiterhin ist vorn am Fahrzeug ein Ortungsgerät, im gezeigten Beispiel ein Radarsensor 16 angebaut, der

5 Abstands- und Relativgeschwindigkeitsdaten von georteten, vor dem Fahrzeug befindlichen Objekten an den Regler 12 meldet. Vorzugsweise hat der Radarsensor 16 ein gewisses Winkelauflösungsvermögen, so daß auch die Azimutwinkel der georteten Objekte erfaßt und an den Regler 12 gemeldet

10 werden können. Auf diese Weise ist es dem Radarsystem und/oder dem Regler 12 möglich, vorausfahrende Fahrzeuge auf der eigenen Fahrspur von Fahrzeugen auf anderen Fahrspuren sowie von Standzielen am Fahrbahnrand zu unterscheiden. Wenn sich vorausfahrende Fahrzeuge auf der eigenen Fahrspur

15 befinden, so wird das unmittelbar vorausfahrende Fahrzeug als Zielobjekt ausgewählt, und die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 10 wird so geregelt, daß ein bestimmter Sollabstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug eingehalten wird. Dieser Sollabstand ist vom Fahrer wählbar durch

20 Eingabe einer Sollzeitlücke, die den zeitlichen Abstand angibt, in dem das vorausfahrende Fahrzeug und das eigene Fahrzeug denselben Punkt auf der Fahrbahn passieren. Der Sollabstand wird somit dynamisch an die jeweilige Fahrgeschwindigkeit angepaßt.

25 Wenn die Fahrbahn vor dem eigenen Fahrzeug frei ist, so erfolgt, falls der Fahrer einen entsprechenden Befehl gegeben hat, eine Regelung auf eine vom Fahrer gewählte Wunschgeschwindigkeit.

30 Darüber hinaus wertet der Regler 12 auch Bedienungsbefehle sowie Fahrbefehle des Fahrers aus, insbesondere den Grad der Betätigung des Gaspedals und ggf. des Bremspedals. Der Fahrer hat somit jederzeit die Möglichkeit, aktiv in das

35 Geschehen einzugreifen, um in kritischen Fahrsituationen

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 9 -

angemessen zu reagieren.

Im Regler 12 sind somit verschiedene Regelungs- und Steuerungsstrategien implementiert, und je nach Fahrsituation oder Befehlen des Fahrers werden ein oder mehrere Regelstrategien ausgewählt, und ihre Ergebnisse werden, wie im Stand der Technik bekannt ist, in geeigneter Weise zu einem Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} verknüpft, das die augenblickliche Sollbeschleunigung des Fahrzeugs angibt.

Eine Entscheidungseinheit 18 entscheidet anhand des Beschleunigungsanforderungssignals a_{soll} , ob ein Eingriff in das Antriebssystem oder in das Bremssystem des Fahrzeugs erforderlich ist. Bei positiven Werten des Beschleunigungsanforderungssignals erfolgt ein Eingriff in das Antriebssystem. In diesem Fall wird ein Stellbefehl A an ein elektronisches Motorsteuersystem 20 ausgegeben, das über verschiedene Aktoren, hier symbolisiert durch eine Drosselklappe 22, auf den Motor und ggf. das Getriebe 22' des Kraftfahrzeugs 10 einwirkt. Allgemein können die Funktionen des Motorsteuersystems 20 die Steuerung der Drosselklappe 22, die Steuerung des Kraftstoff-Einspritzsystems, der Zündung und anderer Komponenten des Antriebssystems des Fahrzeugs umfassen. Im Fall eines Fahrzeugs mit Automatikgetriebe kann dazu auch die Wahl der Getriebestufe gehören. Anhand des Stellbefehls A und der aktuellen Betriebsparameter des Motors steuert das Motorsteuersystem 20 den Motor so an, daß ein dem Beschleunigungsanforderungssignal entsprechendes Antriebsdrehmoment des Motors erzeugt wird.

Wenn das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} negative Werte annimmt, so wird zunächst durch das Motorsteuersystem 20 der Motor gedrosselt, so daß das Schleppmoment des Motors

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 10 -

zur Verzögerung des Fahrzeugs ausgenutzt wird. Wenn jedoch die Entscheidungseinheit 18 feststellt, daß die so erzielbare Fahrzeugverzögerung nicht ausreicht, die Istbeschleunigung des Fahrzeugs mit der durch a_{Soll} repräsentierten Sollbeschleunigung in Übereinstimmung zu halten, so wird durch die Entscheidungseinheit 18 auf Bremsbetrieb umgeschaltet. In diesem Fall bleibt der Motor gedrosselt, und die Entscheidungseinheit 18 liefert einen Stellbefehl B an ein Brems-Steuersystem 24 des Fahrzeugs. Das Brems-Steuersystem 24 steuert über die hydraulische Bremsanlage des Fahrzeugs die Funktion der an den einzelnen Rädern angeordneten Bremsen 26 und erfüllt beispielsweise die Funktion eines Antiblockiersystems, eines Antriebsschlupfregelsystems und/oder eines ESP-Systems zur dynamischen Stabilisierung des Fahrzeugs.

Die hydraulische Bremsanlage des Fahrzeugs ist aus Gründen der Ausfallsicherheit direkt mit dem Bremspedal des Fahrzeugs gekoppelt und enthält mindestens einen Druckerzeuger oder Booster, der die vom Fahrer über das Bremspedal ausgeübte Bremskraft verstärkt. Im Rahmen der Antriebsschlupfregelung oder des ESP-Systems ist der Druckerzeuger auch in der Lage, unabhängig von der Betätigung des Bremspedals einen Bremsdruck aufzubauen und die Bremsen 26 zu betätigen. Ebenso löst auch der von der Entscheidungseinheit 18 übermittelte Stellbefehl B eine Betätigung der Bremse mit fester oder variabler Bremskraft aus.

Wenn bei unbetätigter Fahrzeugbremse und drucklosen Radbremszylindern der Stellbefehl B ausgegeben wird, so müssen zunächst die unvermeidlich in der hydraulischen Bremsanlage und insbesondere in den Radbremszylindern vorhandenen Totvolumina mit Bremsflüssigkeit aufgefüllt werden, bevor es tatsächlich zu einem Reibschluß zwischen

WO 02/053470

PCT/DE02/00574

- 11 -

den Bremsbacken und den Bremstrommeln oder Brems Scheiben kommt und die Bremse wirksam wird. Da die für das Auffüllen dieser Totvolumina benötigte Zeit zu verkürzen, weist das Brems-Steuer system 24 eine Funktion auf, die es gestattet, 5 eine Vorbefüllung der Bremsanlage zu veranlassen. Bei diesem Vorgang, der hier als "Vorspannen" bezeichnet werden soll, wird die Bremsanlage so weit unter Druck gesetzt, daß die Totvolumina aufgefüllt werden und die Bremsbeläge dicht an die Brems scheiben oder Bremstrommeln heranrücken oder diese 10 sogar schon leicht berühren. Im letzteren Fall wird ein geringfügiger Verschleiß an der Bremse in Kauf genommen.

Diese Vorspannfunktion kann nicht nur innerhalb des Brems-Steuer systems 24 ausgelöst werden, sondern sie kann auch 15 extern durch ein entsprechendes Füllsignal ausgelöst werden, das in der Form eines Flägs F von der Entscheidungseinheit 18 ausgegeben wird. Je nach Zustand der Bremsanlage bewirkt somit das Setzen des Flägs F, daß von der Brems-Steuer einheit 24 ein Vorbefüllen der Bremsanlage ausgelöst 20 wird. Wird das Flag F wieder zurückgesetzt, so wird dieser Vorbefüllvorgang von der Brems-Steuer einheit 24 rückgängig gemacht, sofern nicht inzwischen eine tatsächliche Aktivierung der Bremse durch den Stellbefehl B erfolgt ist.

25 Die Parameter, die den Zustand des Motors und der Bremsanlage des Fahrzeugs kennzeichnen, sind in dem Antriebssystem 20 bzw. dem Brems-Steuer system 24 verfügbar und können über einen Datenbus 28 (CAN-Bus) an 30 andere Systemkomponenten des Fahrzeugs übermittelt werden, so daß sie im Bedarfsfall auch für eine Auswertung im Regler 12 und in der Entscheidungseinheit 18 zur Verfügung stehen.

Die durch den Eingriff in das Antriebssystem oder das 35 Brems system des Fahrzeugs verursachten Änderungen der Fahrzeugbeschleunigung führen zu entsprechenden Änderungen

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 12 -

der Fahrzeuggeschwindigkeit und des Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug und werden über den Geschwindigkeitssensor 14 und den Radarsensor 16 zurückgekoppelt.

- 5 Ein Kollisionswächter 30 erhält vom Regler 12 innerhalb jedes Regelzyklusses von beispielsweise 1 ms einen Satz von Daten D, die eine Abschätzung der Kollisionswahrscheinlichkeit ermöglichen. Beispielsweise umfassen diese Daten für
- 10 jedes vom Radarsensor 16 erfaßte Objekt den Abstand des eigenen Fahrzeugs zu diesem Objekt, die Relativgeschwindigkeit zwischen Objekt und eigenem Fahrzeug, den Azimutwinkel des Objekts relativ zur Geradeaus-Richtung des eigenen Fahrzeugs und/oder den daraus berechneten Querversatz des
- 15 Objekts relativ zum Fahrzeug sowie die vom Geschwindigkeitssensor 14 gemessene Fahrzeuggeschwindigkeit und den von einem nicht gezeigten Lenkwinkelsensor gemessenen Lenkeinschlag des eigenen Fahrzeugs. Aus diesen Daten errechnet der Kollisionswächter 30 zunächst für jedes erfaßte Objekt eine
- 20 Kollisionswahrscheinlichkeit, die um so größer ist, je kleiner der Abstand des Objekts ist, je größer der Betrag der (negativen) Relativgeschwindigkeit ist und je kleiner der Querversatz des Objektes ist. Aus den so erhaltenen Kollisionswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Objekte
- 25 wird beispielsweise durch Maximumauswahl eine Kollisionswahrscheinlichkeit P gebildet, die an die Entscheidungseinheit 18 und an den Regler 12 übermittelt wird.
- 30 Die Entscheidungseinheit 18 und der Regler 12 vergleichen die Kollisionswahrscheinlichkeit P mit mehreren voreingestellten Schwellenwerten P1, P2, bei deren Überschreitung jeweils eine bestimmte Reaktion ausgelöst wird. Im hier betrachteten Beispiel soll angenommen werden,
- 35 daß bei Überschreitung eines ersten Schwellenwertes P1, der

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 13 -

5 einer mittleren Kollisionswahrscheinlichkeit entspricht, das
Flag F gesetzt wird, um das Fahrzeug in einen Zustand
erhöhter Bremsbereitschaft zu versetzen. Die Überschreitung
des höheren zweiten Schwellenwertes P2 bedeutet akute
Kollisionsgefahr und führt zur Auslösung eines
Bremsvorgangs.

10 Unter Bezugnahme auf Figur 2 soll nun zunächst die
Funktionsweise des in Figur 1 gezeigten Regelsystems ohne
Berücksichtigung der Funktion des Kollisionswächters 30
erläutert werden.

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 14 -

In Figur 2 zeigt die Kurve 32 im oberen Teil des Diagramms ein Beispiel für den zeitlichen Verlauf des Beschleunigungssignals a_{soll} , das vom Regler 12 ausgegeben wird. Ein Beschleunigungswert a_{min} repräsentiert die kleinstmögliche (negative) Beschleunigung, die unter den aktuellen Betriebsbedingungen mit dem Schleppmoment des Motors erzeugbar ist. Die Ausgabe des Stellbefehls B und damit die Umschaltung auf Bremsbetrieb erfolgt jedoch erst, wenn a_{soll} zur Zeit t_2 einen etwas kleineren Wert a_{hys} unterschreitet. Das Zurückschalten auf Motorbetrieb erfolgt dagegen zu dem Zeitpunkt t_3 , an dem das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} wieder größer wird als a_{min} . Durch diese Hysterese Funktion wird vermieden, daß die Entscheidungseinheit 18 "flackernd" zwischen Bremsbetrieb und Motorbetrieb umschaltet. Das Hystereseintervall $a_{min}-a_{hys}$ ist jedoch nicht statisch, sondern wird dynamisch variiert. Von dem Augenblick an, an dem das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} den Wert a_{min} unterschreitet, wird das Hystereseintervall mit konstanter Änderungsrate auf 0 verringert, so daß a_{hys} sich dem Wert a_{min} annähert. So wird erreicht, daß zwar eine kurzzeitige Unterschreitung von a_{min} toleriert wird, doch wenn diese Unterschreitung länger anhält, kommt es durch die Anhebung der Auslöseschwelle a_{hys} doch zu einer Umschaltung auf Bremsbetrieb (im gezeigten Beispiel zur Zeit t_2).

In Figur 2 ist weiterhin ein Schwellenwert TH angegeben, der um einen festen Betrag Δa größer ist als a_{hys} . Wenn a_{soll} zur Zeit t_1 diesen Schwellenwert TH unterschreitet, so wird das Flag F gesetzt und damit das Vorbefüllen der Bremsanlage eingeleitet. Die Zeit t , die für die Vorbefüllung der Bremsanlage benötigt wird, beträgt je nach Bauart etwa 200 bis 300 ms. Der Regler 12 ist so ausgebildet, daß die zeitliche Änderungsrate des Beschleunigungssignals a_{soll} nach unten beschränkt ist, z.B. gilt: $d/dt(a_{soll}) > -1,0 \text{ m/s}^3$. Damit

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 15 -

die Vorbefüllung der Bremsanlage in der Zeitspanne zwischen t_1 und t_2 abgeschlossen werden kann, muß deshalb gelten:
 $\Delta a > |v \cdot d/dt(a_{soll})|$. Im hier angenommenen Beispiel wäre
 deshalb $\Delta a = 0,35 \text{ m/s}^2$ ein geeigneter Wert, um den der
 5 Schwellenwert TH über der Auslöseschwelle a_{hys} liegen
 sollte.

Wenn das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} unter die
 Auslöseschwelle a_{hys} sinkt und die Bremse tatsächlich
 10 ausgelöst wird, so wird das Flag F wieder zurückgesetzt.
 Falls a_{soll} die Auslöseschwelle a_{hys} nicht erreicht, wird
 das Flag F spätestens nach Ablauf einer vorgegebenen
 Zeitspanne ΔT zurückgesetzt, die durch das Signal T eines
 Zeitgebers bestimmt wird. Der Zeitgeber wird gestartet, wenn
 15 a_{soll} den Schwellenwert TH erreicht (bei t_1), und das Signal
 T fällt dann nach Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne ΔT
 wieder ab. Mit der abfallenden Flanke wird auch das Flag F
 wieder zurückgesetzt, falls es dann noch aktiv ist. Dieser
 Fall ist in Figur 2 bei dem Signalverlauf des Flags F
 20 gestrichelt eingezeichnet.

Im gezeigten Beispiel steigt das Beschleunigungs-
 anforderungssignal a_{soll} zur Zeit t_3 wieder über a_{min} an,
 und zu diesem Zeitpunkt schaltet die Entscheidungseinheit 18
 25 wieder auf Motorbetrieb um, so daß der an das Brems-
 Steuersystem 24 ausgegebene Stellbefehl B wieder abfällt. Zu
 diesem Zeitpunkt wird das Flag F erneut gesetzt. Falls das
 Beschleunigungsanforderungssignal wieder unter a_{min} sinkt,
 ohne zwischendurch den Schwellenwert TH zu erreichen, kann
 30 somit die Bremse wieder ohne Verzögerung aktiviert werden.
 Erst wenn das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} wieder
 über den (nun erhöhten) Schwellenwert TH angestiegen ist
 (zur Zeit t_4) oder wenn erneut die Zeitspanne ΔT abgelaufen
 ist, wird das Flag F wieder zurückgesetzt, und der
 35 vorgespannte Zustand der Bremsanlage wird aufgehoben.

In Figur 3 ist der Fall illustriert, daß die vom Kollisionswächter 30 gelieferte Kollisionswahrscheinlichkeit P zu einem Zeitpunkt t_1 den ersten Schwellenwert P_1 überschreitet. Beispielsweise kann dieser Anstieg der Kollisionswahrscheinlichkeit P dadurch verursacht sein, daß ein auf der Nachbarspur fahrendes langsames Fahrzeug nicht mehr seine Spur hält und sich bedenklich der eigenen Fahrspur annähert. Da dies noch nicht dazu führt, daß dieses auf der Nachbarspur fahrende Fahrzeug als Zielobjekt für die Abstandsregelung ausgewählt wird, bleibt das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} hiervon zunächst unbeeinflusst. Dieses Signal bleibt deshalb oberhalb des Wertes a_{min} , wie durch die in durchgezogenen Linien eingetragene Kurve 32 in Figur 3 illustriert wird. Dennoch wird das Flag F gesetzt, wenn die Kollisionsgefahr P zum Zeitpunkt t_1 den Schwellenwert überschreitet. Anders als bei dem in Figur 2 betrachteten Fall bleibt das Flag F hier ohne zeitliche Beschränkung bestehen, bis die Kollisionsgefahr P zum Zeitpunkt t_3 wieder unter den Schwellenwert P_1 absinkt, beispielsweise weil das auf der Nebenspur fahrende Fahrzeug wieder auf die Mitte dieser Spur zurückgekehrt ist.

Weiterhin wird in der Zeitspanne zwischen t_1 und t_3 die Auslöseschwelle für den Stellbefehl B von a_{Hys} auf a_{min} erhöht, so daß bei der Umschaltung zwischen Motorbetrieb und Bremsbetrieb keine Hysterese mehr stattfindet. Da das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} jedoch oberhalb von a_{min} bleibt, hat auch dies keinen Einfluß auf die Fahrzeuggeschwindigkeit. Allenfalls könnte es durch das Vorspannen der Bremsanlage, die durch das Flag F veranlaßt wurde, zu einem geringfügigen Schleifen der Bremsbeläge an den Bremstrommeln oder Bremscheiben kommen. Der dadurch verursachte Verzögerungseffekt ist jedoch vernachlässigbar. Insgesamt verharret somit das Fahrzeug in der Zeitspanne

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 17 -

zwischen t_1 und t_3 in einem Zustand, in dem noch keine wirkliche Verzögerung des Fahrzeugs stattfindet, sondern nur die Bremsbereitschaft erhöht ist.

5 Falls das auf der Nebenspur fahrende Fahrzeug nicht auf die Mitte dieser Nebenspur zurückkehrt, sondern tatsächlich auf die eigene Spur wechselt, so wird es vom Regler 12 als Zielobjekt ausgewählt, und es erfolgt nunmehr eine Abstandsregelung auf dieses Fahrzeug. Dies führt zu einer
10 deutlichen Abnahme des Beschleunigungsanforderungssignals a_{soll} entsprechend der gestrichelt eingezeichneten Kurve 32' in Figur 3.

Falls es durch den Spurwechsel des vorausfahrenden Fahrzeugs zu einer akuten Gefahrensituation kommt, so überschreitet
15 die Kollisionswahrscheinlichkeit P auch den höheren Schwellenwert P_2 . Der Regler 12 reagiert auf diese Situation damit, daß die Beschränkung der Änderungsrate des Beschleunigungsanforderungssignals ausgesetzt wird. Das Beschleunigungsanforderungssignal a_{soll} kann deshalb sehr
20 rasch abnehmen, mit einer Änderungsrate, die dem Betrage nach größer ist als die Schranke von 1 m/s^3 . Aufgrund dieses Umstands und aufgrund der Anhebung der Auslöseschwelle von a_{twa} auf a_{min} wird schon nach sehr kurzer Zeit, zum Zeitpunkt t_2 , der Stellbefehl B zum Aktivieren der Bremse
25 ausgegeben. Da die Bremsanlage schon vorab zum Zeitpunkt t_1 vorgespannt wurde, wird die Bremse unverzüglich wirksam, so daß die Kollision abgewendet werden kann.

Bei noch höherer Kollisionswahrscheinlichkeit kann ein
30 Befehl zur Betätigung der Bremse mit maximaler Bremskraft auch direkt von der Entscheidungseinheit 18 erzeugt werden, ohne Rücksicht auf das vom Regler gelieferte Beschleunigungsanforderungssignal. Auch in diesem Fall führt das vorbereitende Setzen des Flags F zu einer unverzüglichen
35 Ausführung des Bremsbefehls. Ebenso wirkt sich das

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

- 18 -

automatische Vorspannen der Bremsanlage auch positiv aus,
wenn der Fahrer selbst die akute Kollisionsgefahr bemerkt
und das Bremspedal betätigt.

5

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zur Kollisionsverhinderung bei Kraftfahrzeugen (10), bei dem vor dem Fahrzeug befindliche Hindernisse mit einem fahrzeugeigenen Ortungssystem (16) erfaßt werden, aus den Ortungsdaten (D) eine Kollisionswahrscheinlichkeit (P) berechnet wird und in
- 15 Abhängigkeit von der Kollisionswahrscheinlichkeit (P) eine oder mehrere abgestufte Reaktionen zur Vermeidung der Kollision ausgelöst werden, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Reaktionen eine vorbereitende Maßnahme ist, die die Umsetzung eines eventuell später ausgegebenen
- 20 Befehls (B) zur Verzögerung des Fahrzeugs beschleunigt, ohne selbst eine wesentliche fahrzeugverzögernde Wirkung zu haben.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der vorbereitenden Maßnahmen die Ausgabe eines Befehls (F) zum Vorspannen der Bremsanlage (24, 26) des Fahrzeugs ist.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei nicht vorhandener oder geringer Kollisionswahrscheinlichkeit im Rahmen einer Geschwindigkeitsregelfunktion mit einer Hysteresescharakteristik zwischen Eingriff in das Antriebssystem (20, 22) und Eingriff in das Bremssystem (24,
- 35 26) des Fahrzeugs umgeschaltet wird und daß eine der

WO 02/083470

PCT/DE02/001574

- 20 -

vorbereitenden Maßnahmen bei zunehmender Kollisionswahrscheinlichkeit eine Verringerung des Hystereseintervalls ist.

- 5 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, für Kraftfahrzeuge (10) mit Automatikgetriebe, dadurch gekennzeichnet, daß eine der vorbereitenden Maßnahmen ein Getriebeeingriff zur Herabsetzung der Getriebestufe ist.

WO 02/083470

PCT/DE02/00574

1/3

Fig. 1

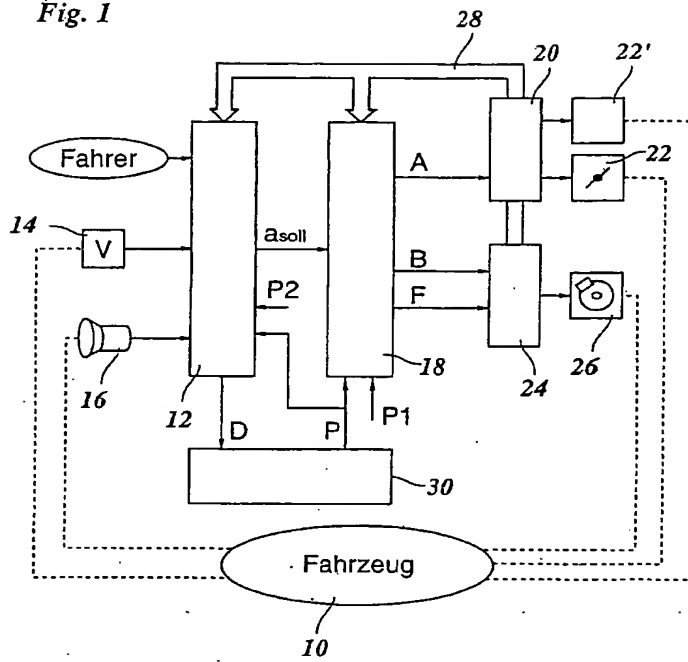


Fig. 2

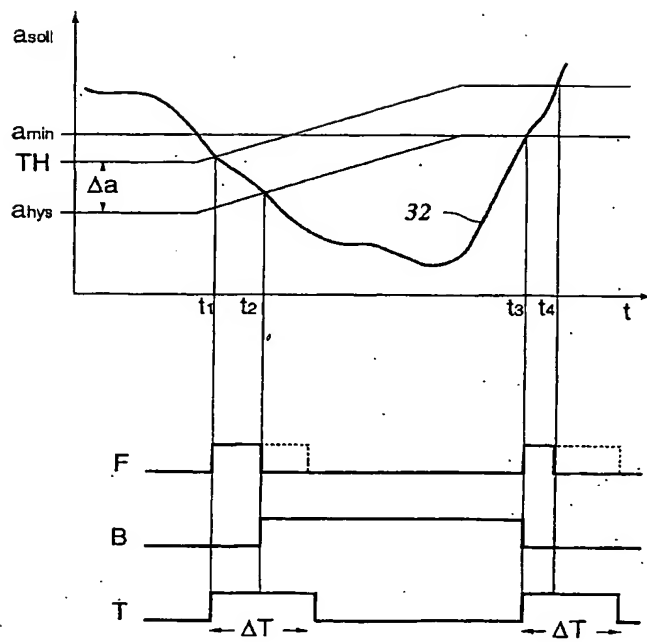
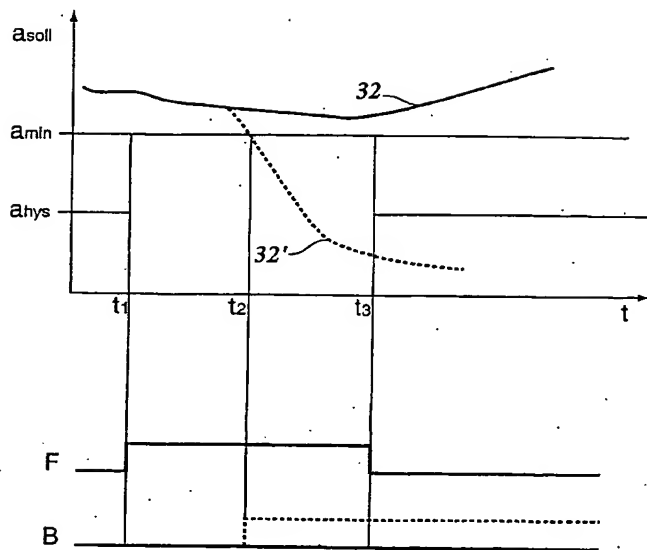


Fig. 3



【手続補正書】

【提出日】平成15年8月1日(2003.8.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両(10)の前にある障害物が車両固有の位置測定システム(16)によって検出され、前記位置測定データ(D)から衝突の確率(P)が計算され、前記衝突の確率(P)に従って、衝突を回避するための1段階または複数段階の反応が作動され、前記反応の少なくとも1つは、それ自体本質的な車両減速作用をもたらさず、場合によってはより遅く出力される、車両を減速させる指令(B)の変換を速める、準備措置である、車両衝突防止方法であって：

速度制御機能の範囲で、衝突の確率が存在しないか、あるいは小さい場合には、ヒステリシス特性を伴って、車両の駆動システム(20, 22)への介入とブレーキシステム(24, 26)への介入とが切替えられ、

前記準備措置の1つは、衝突の確率が増大した場合には、前記ヒステリシスの間隔を減少させることを特徴とする、車両衝突防止方法。

【請求項2】

前記準備措置の1つは、車両のブレーキ装置(24, 26)を予め引き締める指令(F)の出力であることを特徴とする、請求項1に記載の車両衝突防止方法。

【請求項3】

オートマチックトランスミッションを有する車両(10)のための、請求項1または2に記載の車両衝突防止方法であって：

前記準備措置の1つは、ギア段を下げるためのトランスミッション介入であることを特徴とする、車両衝突防止方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
PCT/DE 02/00574

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60T/22 B60T/12 B60K31/00 B60K31/10		
According to International Patent Classification (IPC) are both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60K B60T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 081 004 A (NISSAN MOTOR) 7 March 2001 (2001-03-07)	1,2
Y	claim 1	4
Y	US 5 731 977 A (OSHIAGE KATSUNORI ET AL) 24 March 1998 (1998-03-24)	4
	claim 7	
X	DE 26 42 211 A (DAIMLER BENZ AG) 22 June 1978 (1978-06-22)	1,2
	claims 7,8	
X	DE 43 28 304 A (FUJII HEAVY IND LTD) 3 March 1994 (1994-03-03)	1,2
	claims 1-3	
— — — — —		
—/—		
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/>
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date and priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combinations being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 25 June 2002	Date of mailing of the international search report 02/07/2002	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentstrasse 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 ape nl, Fax (+31-70) 340-3018	Authorized officer Bufacchi, B	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/DE 02/00574
C. (Classification) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 99 20508 A (RENAULT ;BAUJARD ANNICK (FR); TOFFOLO GABRIEL (FR)) 29 April 1999 (1999-04-29) claims 1,3,7	1,2
Y	US 6 149 251 A (MUELLER ELMAR ET AL) 21 November 2000 (2000-11-21) cited in the application claims 1,7-10	1,2
A	DE 197 45 128 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 22 April 1999 (1999-04-22) claim 1	1,2
A	EP 0 965 508 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22 December 1999 (1999-12-22) paragraph '0110!'; figure 9	1,2
E	EP 1 185 431 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13 March 2002 (2002-03-13) claims 1,5,8	1,4
A	EP 0 941 903 A (FUJII HEAVY IND LTD) 15 September 1999 (1999-09-15) claims	1,2
A	EP 1 070 624 A (NISSAN MOTOR) 24 January 2001 (2001-01-24) claim 1	3
P,X	EP 1 095 833 A (WABCO GMBH & CO OHG) 2 May 2001 (2001-05-02) claim 1	1,2
P,X	EP 1 127 728 A (NISSAN MOTOR) 29 August 2001 (2001-08-29) claim 1	1,2
E	EP 1 184 244 A (NISSAN MOTOR) 6 March 2002 (2002-03-06) claim 1	1,2
E	WO 02 14128 A (WATANABE TAKAYUKI ;INOUE HIDEAKI (JP); TAMURA MINORU (JP); MARUKO) 21 February 2002 (2002-02-21) claim 1	1,2

Form PCT/ISA/210 (publication of amended sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 02/00574

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member (s)	Publication date
EP 1081004 A	07-03-2001	JP 2000309257 A EP 1081004 A2	07-11-2000 07-03-2001
US 5731977 A	24-03-1998	JP 8085362 A DE 19534562 A1	02-04-1996 28-03-1996
DE 2642211 A	22-06-1978	DE 2642211 A1	22-06-1978
DE 4328304 A	03-03-1994	JP 6072297 A DE 4328304 A1 GB 2270353 A ,B US 5447363 A	15-03-1994 03-03-1994 09-03-1994 05-09-1995
WO 9920508 A	29-04-1999	FR 2769884 A1 FR 2769877 A1 EP 1027239 A1 WO 9920508 A1	23-04-1999 23-04-1999 16-08-2000 29-04-1999
US 6149251 A	21-11-2000	DE 19615294 A1 WO 9739930 A1 EP 0836567 A1 JP 11508211 T	23-10-1997 30-10-1997 22-04-1998 21-07-1999
DE 19745128 A	22-04-1999	DE 19745128 A1 FR 2769551 A1 GB 2330185 A ,B IT 1302360 B1 JP 11217063 A US 6296326 B1	22-04-1999 16-04-1999 14-04-1999 05-09-2000 10-08-1999 02-10-2001
EP 0965508 A	22-12-1999	JP 10305767 A EP 0965508 A1 US 6312064 B1 WO 9839186 A1	17-11-1998 22-12-1999 06-11-2001 11-09-1998
EP 1185431 A	13-03-2002	DE 10015301 A1 EP 1185431 A1 WO 0172544 A1	04-10-2001 13-03-2002 04-10-2001
EP 0941903 A	15-09-1999	JP 11255089 A EP 0941903 A2 US 6056374 A	21-09-1999 15-09-1999 02-05-2000
EP 1070624 A	24-01-2001	JP 2001030793 A EP 1070624 A1	06-02-2001 24-01-2001
EP 1095833 A	02-05-2001	DE 19951423 A1 EP 1095833 A1 JP 2001122093 A	03-05-2001 02-05-2001 08-05-2001
EP 1127728 A	29-08-2001	JP 2001233089 A EP 1127728 A2 US 2001049578 A1	28-08-2001 29-08-2001 06-12-2001
EP 1184244 A	06-03-2002	JP 2002067903 A EP 1184244 A2 US 2002026273 A1	08-03-2002 06-03-2002 28-02-2002

Form PCT/ISN/210 (patent family search) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 02/00574

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0214128	A	21-02-2002	JP 2002059819 A	26-02-2002
			WO 0214128 A2	21-02-2002

Form PCT43A2/10 (patent family members) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Abstraktes Abstractzeichen PCT/DE 02/00574
A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B60T7/22 B60T7/12 B60K31/00 B60K31/10		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfgröße (Klassifikationssystem und Klassifikationszyklen) IPK 7 B60K B60T		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfgröße gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	EP 1 081 004 A (NISSAN MOTOR) 7. März 2001 (2001-03-07) Anspruch 1	1,2
Y	US 5 731 977 A (OSHIAGE KATSUNORI ET AL) 24. März 1998 (1998-03-24) Anspruch 7	4
X	DE 26 42 211 A (DAIMLER BENZ AG) 22. Juni 1978 (1978-06-22) Ansprüche 7,8	1,2
X	DE 43 28 304 A (FUJII HEAVY IND LTD) 3. März 1994 (1994-03-03) Ansprüche 1-3	1,2
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentanträge		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den gegenwärtigen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "B" Stilles Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und auf der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann sich aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachten "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mängel des Patents anzeigt		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25. Juni 2002		Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts 02/07/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 5010, München 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 81 851 epo nl Fax. (+31-70) 340-3018		Befugnisvoller Beauftragter Bufacchi, B

Formblatt PCT/ISA/210 (Juni 2002) (AR 1902)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		ationales Abzeichen PCT/DE 02/00574
C(Fortsetzung) ALS WESSENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
Y	WO 99 20508 A (RENAULT ;BAUJARD ANNICK (FR); TOFFOLO GABRIEL (FR)) 29. April 1999 (1999-04-29) Ansprüche 1,3,7	1,2
Y	US 6 149 251 A (MUELLER ELMAR ET AL) 21. November 2000 (2000-11-21) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,7-10	1,2
A	DE 197 45 128 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 22. April 1999 (1999-04-22) Anspruch 1	1,2
A	EP 0 965 508 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22. Dezember 1999 (1999-12-22) Absatz '01101; Abbildung 9	1,2
E	EP 1 185 431 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13. März 2002 (2002-03-13) Ansprüche 1,5,8	1,4
A	EP 0 941 903 A (FUJI HEAVY IND LTD) 15. September 1999 (1999-09-15) Ansprüche	1,2
A	EP 1 070 624 A (NISSAN MOTOR) 24. Januar 2001 (2001-01-24) Anspruch 1	3
P,X	EP 1 095 833 A (WABCO GMBH & CO OHG) 2. Mai 2001 (2001-05-02) Anspruch 1	1,2
P,X	EP 1 127 728 A (NISSAN MOTOR) 29. August 2001 (2001-08-29) Anspruch 1	1,2
E	EP 1 184 244 A (NISSAN MOTOR) 6. März 2002 (2002-03-06) Anspruch 1	1,2
E	WO 02 14128 A (WATANABE TAKAYUKI ;INOUE HIDEAKI (JP); TANJURA MINORU (JP); MARUKO) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Anspruch 1	1,2

Formblatt PCTISA210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				nationales Abzeichen	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				PCT/DE 02/00574	
Im Recherchenbericht eingeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
EP 1081004	A	07-03-2001	JP 2000309257 A EP 1081004 A2	07-11-2000 07-03-2001	
US 5731977	A	24-03-1998	JP 8085362 A DE 19534562 A1	02-04-1996 28-03-1996	
DE 2642211	A	22-06-1978	DE 2642211 A1	22-06-1978	
DE 4328304	A	03-03-1994	JP 6072297 A DE 4328304 A1 GB 2270353 A , B US 5447363 A	15-03-1994 03-03-1994 09-03-1994 05-09-1995	
WO 9920508	A	29-04-1999	FR 2769884 A1 FR 2769877 A1 EP 1027239 A1 WO 9920508 A1	23-04-1999 23-04-1999 16-08-2000 29-04-1999	
US 6149251	A	21-11-2000	DE 19615294 A1 WO 9739930 A1 EP 0836567 A1 JP 11508211 T	23-10-1997 30-10-1997 22-04-1998 21-07-1999	
DE 19745128	A	22-04-1999	DE 19745128 A1 FR 2769551 A1 GB 2330185 A , B IT 1302360 B1 JP 11217063 A US 6296326 B1	22-04-1999 16-04-1999 14-04-1999 05-09-2000 10-08-1999 02-10-2001	
EP 0965508	A	22-12-1999	JP 10305767 A EP 0965508 A1 US 6312064 B1 WO 9839186 A1	17-11-1998 22-12-1999 06-11-2001 11-09-1998	
EP 1185431	A	13-03-2002	DE 10015301 A1 EP 1185431 A1 WO 0172544 A1	04-10-2001 13-03-2002 04-10-2001	
EP 0941903	A	15-09-1999	JP 11255089 A EP 0941903 A2 US 6056374 A	21-09-1999 15-09-1999 02-05-2000	
EP 1070624	A	24-01-2001	JP 2001030793 A EP 1070624 A1	06-02-2001 24-01-2001	
EP 1095833	A	02-05-2001	DE 19951423 A1 EP 1095833 A1 JP 2001122093 A	03-05-2001 02-05-2001 08-05-2001	
EP 1127728	A	29-08-2001	JP 2001233089 A EP 1127728 A2 US 2001049578 A1	28-08-2001 29-08-2001 06-12-2001	
EP 1184244	A	06-03-2002	JP 2002067903 A EP 1184244 A2 US 2002026273 A1	08-03-2002 06-03-2002 28-02-2002	

Formblatt PCT/ISA/210 (Erweiterung Patentfamilie), Juli 1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Internales Aktenzeichen	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				PCT/DE 02/00574	
In Recherchenbericht eingeführtes Patentsdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
WO 0214128 A	21-02-2002	JP WO	2002059819 A 0214128 A2	26-02-2002 21-02-2002	

Formblatt PCT/ISA/E10 (Anleitung Patentanwälte), Juli 1992

フロントページの続き

(72)発明者 ドーデン, ベレントーヴィルヘルム

ドイツ連邦共和国 7 1 6 3 8 ルートヴィッヒスブルク メレイナー シュトラーセ 1 2

(72)発明者 モーリッツ, ライナー

ドイツ連邦共和国 7 0 7 9 4 フィルダーシュタット フィルダーバーンシュトラーセ 5 0

(72)発明者 ワーグナー, ヨッヘン

ドイツ連邦共和国 7 1 6 9 6 メーグリンゲン ライテシュトラーセ 7

Fターム(参考) 3D046 BB18 BB28 BB29 GG02 GG06 HH07 HH08 HH20 HH22 HH25

JJ02 JJ04 KK11 KK12

3J552 MA01 NA01 NB01 PA33 RB18 SB10 VE03W